Aus dem botanischen Garten der Universität Breslau.

Die Coniferen und Fagaceen des schlesischen Tertiärs.

Inaugural-Dissertation

veröffentlicht

mit Genehmigung der Hohen Philosophischen Fakultät der Königl. Universität Breslau

von

Ernst Reichenbach

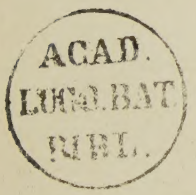
aus Breslau.

Donnerstag,, den 4. Juli 1912, mittags 12 Uhr
im Musiksaal der Universität

Vortrag:

Die Palaeophytologie in ihrer Bedeutung für die Stammesgeschichte der Pflanzen

und Promotion.



Breslau 1912
Druck von Wilh. Gottl. Korn

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen philosophischen Fakultät der Kgl. Universität Breslau.

Referent: Geheimer Regierungsrat Professor Dr. **Pax.**

Tag der mündlichen Prüfung: 12. Juni 1912.

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548206_0165

In seiner Tertiärflora der Schweiz (**30.** II. 1. Anm.) spricht Heer bereits die Vermutung aus, daß sich Goeppert bei der Bearbeitung der tertiären Flora von Schoßnitz durch zu geringfügige Unterschiede zur Aufstellung neuer Arten habe verleiten lassen, da kaum auf einem kleinen Areal so zahlreiche Spezies hätten wachsen können. Er und viele der älteren Autoren ziehen daher auch, freilich oft in recht willkürlicher Weise, einen großen Teil dieser Arten ein. Dadurch gewinnt aber das Bild von der Zusammensetzung der Tertiärflora eines so reichhaltigen, vor allem durch guten Erhaltungszustand der Abdrücke ausgezeichneten Fundortes durchaus nicht an Deutlichkeit; denn teils sind die angebrachten Verbesserungen von sehr fraglichem Werte, teils wohl richtig und gut begründet, in jedem Falle aber durch die ganze, ausgedehnte Literatur über das Tertiär zerstreut.

Daher weist Pax (**59**), im Anschluß an eine Mitteilung über Funde aus den Tertiärschichten bei Trebnitz, erneut auf die dringende Notwendigkeit einer modernen Anschauungen entsprechenden Neubearbeitung der Schoßnitzer Flora hin. Der Anlaß zur Vornahme dieser Revisionsarbeit bot sich, als im Jahre 1909 von Gürich bei dem Dorfe Cranz in der Nähe von Dyhernfurth ein neuer Fundort tertiäer Pflanzen aufgedeckt wurde, der eine Flora enthält, welche im wesentlichen mit der von Schoßnitz übereinstimmt, wenn sie nach unseren jetzigen Kenntnissen auch bei weitem nicht so reichhaltig ist.

Bei der Durchsicht des vorhandenen Materials, das zum größten Teil im geologischen Museum der Universität

Breslau aufbewahrt wird, fanden sich viele gut erhaltene Abdrücke, die noch nicht bestimmt waren. Sie wurden mit den in der Sammlung der geologischen Landesanstalt in Berlin befindlichen schlesischen Tertiärpflanzen in die Untersuchung mit einbezogen. Da auch eine Revision der übrigen Abhandlungen über schlesische Tertiärpflanzen angebracht erschien, erwies sich das gesamte Material als zu umfangreich, um in der beabsichtigten, eingehenden Weise von einem Verfasser erledigt zu werden. Daher wurde eine Teilung nach Familien vorgenommen. Während die Untersuchungen über die *Betulaceen* und *Ulmaceen* bereits abgeschlossen sind (**61**), bietet die vorliegende Arbeit die Fortsetzung mit den *Coniferen* und *Fagaceen*. Sie enthält jedoch nur die Zusammenfassung der Resultate. Die Begründung derselben, die genaue Beschreibung der Fossilien und ihre Bestimmung wird später im Verein mit den anderen Pflanzengruppen der schlesischen Tertiärflora erscheinen.

Das Ziel bei der Bestimmung fossiler Pflanzenfunde ist möglichst zuverlässige Deutung der vorliegenden Reste, denn nur so gewinnen die Schlußfolgerungen klimatischer, pflanzengeographischer oder anderer Art, die auf die erzielten Resultate gegründet werden, einen gewissen Wert. Die Erreichung dieses Zieles wird nur durch möglichst umfassendes Heranziehen der rezenten Pflanzenwelt zum Vergleich mit den Fossilien und vorsichtiges Zusammenfassen der einzelnen Pflanzenreste zu Gruppen, die Verwandtschaftskreisen der rezenten Flora entsprechen, gewährleistet.

Meist sind uns aus den Floren vergangener Epochen die Vegetationsorgane, vor allem Blätter der Pflanzen, in Abdrücken oder seltener Versteinerungen überliefert und es fragt sich, welche Merkmale für den Vergleich rezenter und fossiler Blätter wichtig sind. Es werden sowohl solche der Blattgestalt als der Nervatur sein können. Nur sehr selten findet man, daß ein Merkmal

in charakteristischer Ausbildung durch eine ganze Pflanzengruppe hindurchgeht, wie beispielsweise die Gegenständigkeit des ersten Sekundärnervenpaares bei der Gattung *Parrotia*. Fast stets variiert die Ausbildung innerhalb gewisser Grenzen, wodurch Annäherungen an andere Pflanzengruppen geschaffen und Unterschiede verwischt werden.

Daher wird nie ein Merkmal allein die Richtigkeit der Bestimmung verbürgen. Man wird danach streben müssen, möglichst viele übereinstimmende Eigenschaften zwischen dem Fossil und der zum Vergleich herangezogenen lebenden Pflanze aufzufinden und wird darauf zu achten haben, daß manches an sich ganz unwesentliche Merkmal unter Umständen den Ausschlag geben kann, wenn alle anderen Merkmale die Wahl lassen zwischen mehreren rezenten Pflanzen als den einem vorliegenden Fossil ähnlichsten. Beispielsweise gibt es mehrere Eichenspezies mit Blättern, die mit solchen der Edelkastanie in Form, Größe, Randbeschaffenheit, Zahl der Sekundärnerven zum Verwechseln übereinstimmen. Tritt dazu jedoch die Eigenschaft ungleicher Abstände zwischen den Seitennerven und Zähnen, so ist mit großer Sicherheit auf ein Kastanienblatt zu schließen. Mit anderen Worten, es ist auf die Kombination gewisser Merkmale acht zu geben. Auf diese Weise sind meist brauchbare Diagnosen für Gattungen und Formenkreise zu finden.

Ferner werden gewisse Eigenschaften, die in ihrer Ausbildung innerhalb gewisser Grenzen schwanken und sich in einem großen Teil ihrer Variationsmöglichkeiten bei verschiedenen Pflanzengruppen wiederfinden, in den Extremen ihrer Ausbildung sich als charakteristisch etwa für gewisse Arten erweisen. So schwanken z. B. die Nadeln von *Sequoia* in ihrer Breite nicht unerheblich; es können sogar die Maße sich mit den bei *Taxodium* vorkommenden decken. Sie erreichen aber häufig Breiten, wie sie bei *Taxodium* nie gefunden werden. Zweige mit solchen

Nadeln würde man dann ohne weiteres als *Sequoia* ansprechen dürfen, wenn sie auch sonst *Taxodium* sehr ähnlich sehen.

Ich habe bereits auf die Notwendigkeit eines eingehenden Studiums der rezenten Pflanzenwelt hingewiesen hinsichtlich der Variationsmöglichkeiten ihrer Vegetationsorgane. Das könnte überflüssig erscheinen, da solche Arbeiten ja bereits von Ettingshausen und Krašan geliefert worden sind. Allein meines Erachtens haftet diesen Abhandlungen ein Mangel an. Sie sind in der einseitigen Verfolgung eines bestimmten Zweckes verfaßt. Solche Arbeiten dürfen aber lediglich dem einen Hauptziele zustreben, die verschiedenen Merkmale der Blätter auf ihren diagnostischen Wert hin zu prüfen. Die genannten Forscher streben jedoch vor allem das Aufsuchen phylogenetischer Beziehungen zwischen rezenten und vorweltlichen Pflanzen an. Ettinghausen geht darin oft zu weit; er glaubt Zusammenhänge gefunden zu haben, wo gar keine sind. Man vergleiche z. B. die Gegenüberstellung der nach seiner Meinung ähnlichen tertiären und rezenten Eichenspezies. Es werden Ähnlichkeiten behauptet zwischen Blättern, die auch nicht die entfernteste Übereinstimmung zeigen, so z. B. zwischen *Quercus Galeotti* und *Q. Reussii*. Aber wohl das auffallendste Beispiel dafür, daß Ettingshausen mit einer vorgefaßten Meinung an die Bestimmung fossiler Blätter herangegangen ist, liefert seine Behauptung (**21.** II), es seien vierzig von den Originalen der Schoßnitzer Flora Buchenblätter; darunter so typische Birkenblätter wie T. III, Fig. 9. Da Ettingshausen solche Irrtümer untergelaufen sind, wird man auch an seine anderen Arbeiten über Phylogenie nur mit der größten Skepsis herangehen dürfen. Es fragt sich, ob solche Schlußfolgerungen auf die Phylogenie der Pflanzen, wie sie die genannten Forscher aufstellen, überhaupt berechtigt sind. Man wird diese Frage verneinen müssen, wenn

man die Grundlagen, auf denen sie aufgebaut sind, prüft. Wie breits von Heer, Schenk u. a. betont wird, sind die Bestimmungen einer großen Zahl von Blattabdrücken der verschiedensten Fundorte durchaus fraglich. Heer wirft z. B. Ettingshausen vor, seine Schlüsse auf dürftige Fragmente von Fossilien aufgebaut zu haben (**44.** 248). Solche unsicher bestimmten Pflanzenreste dürfen natürlich nicht als die Stammeltern unserer rezenten Flora gelten.

Auch gibt die Ausbeutung einer Tertiärablagerung doch immer nur eine Flora, deren Zusammenstellung vom Zufall abhing. Es läßt sich nicht nachweisen, daß alle Blattformen, welche einer tertiären Art angehörten, sich sämtlich erhalten haben. Untersucht man z. B. die Zusammensetzung des Laubhumus eines Waldes der Jetztzeit, so findet man, wie sie etwa vom Winde, der die im Herbst fallenden Blätter zusammenwehte, und anderen Ursachen abhängt, jedenfalls durchaus kein richtiges Bild gibt von der prozentualen Beteiligung der verschiedenen Blattformen an der Zusammensetzung des Waldbestandes, wenn man nach den Proben, die einigen wenigen Quadratmetern des den Boden bedeckenden Humus entnommen sind, urteilen wollte; und doch müßte man ein vollständiges Vorhandensein aller in einer Tertiärablagerung je vorgekommenen Formelemente als sicher erwiesen fordern, bevor man daraus phylogenetische Schlüsse zieht mit der Vollständigkeit und Sicherheit, wie es Ettingshausen und Krašan getan haben.

Eine andere Methode zur Aufstellung phylogenetischer Entwickelungsreihen wird von Heer schon in seiner Abhandlung (**44**) bekämpft. Sie beruht darauf, diejenigen Pflanzenreste, die in den tieferen Schichten lagern, für phylogenetisch älter zu erklären, als etwas abweichende, aber zur selben Gattung gehörende Reste höherer Lagen. Wenn auch über das Alter der betreffenden Schichten bei dieser Sachlage kein Zweifel existieren kann, so ist

hierbei doch auf die Beschaffenheit des Fundortes und des Gesteines Rücksicht zu nehmen, die unter Umständen Hinweise auf den Altersunterschied ergeben kann. Sind die Niveauunterschiede der Schichten aber gering, so wird man der Verschiedenheit der Blattreste einer Art wohl mit Recht keinen großen Wert für phylogenetische Schlußfolgerungen zuerkennen dürfen, besonders wenn man erwägt, daß in der Tat einzelne tertiäre Arten sich fast unverändert bis in die Gegenwart erhalten haben (*Taxodium*, *Castanea*, *Parrotia*). Daher sind die von Heer gegen Ettingshausen erhobenen Einwände wohl berechtigt, wenn man auch in Einzelheiten Heer nicht immer zustimmen wird.

Die dritte und hauptsächlichste Stütze für ihre phylogenetischen Schlüsse erblicken Ettinghausen und Krašan in den sogenannten atavistischen Rückschlägen auf tertiäre Blätter, die sie an rezenten beobachtet zu haben glauben. Allein von Atavismen kann man wohl nur sprechen, wenn die Verwandtschaft zwischen der Art, die sie zeigt und ihrer Stammform sicher erwiesen ist, sonst dürfen Ähnlichkeiten irgend welcher Organe nicht als atavistisch, das heißt eben veranlaßt durch Blutsverwandtschaft, gedeutet werden. Hofmeister (**45**) definiert den Atavismus als das Vorkommen von Rückschlägen: „Nachkommen einer Varietät bekannter Abstammung, welche der Stammform ähnlich sind". De Vries (**6**) erläutert den Begriff „bekannt" als „historisch bekannt" oder „mit ausreichender Sicherheit aus vergleichenden und systematischen Studien abgeleitet". Aber in unserem Falle wird ja gerade erst daraus, daß Ähnlichkeiten als atavistische Formen aufgefaßt werden, die Verwandtschaft der betreffenden rezenten und tertiären Blätter hergeleitet, also Voraussetzung und Behauptung vertauscht. Ettingshausen nennt allerdings an einer Stelle seiner Arbeiten (**21.** II) selbst die Erklärung solcher ähnlicher Formen als Atavismen ein

„wissenschaftliches Notgewand". Krašan gibt zwar zu, daß die Deutung solcher, aus dem gewohnten Formenkreise einer Art herausfallender Formen vorläufig als gewagt erscheint, und hält zur Erklärung ihrer Entstehungsursachen und ihrer Bedeutung Kulturversuche, möglichst im Freien, für nötig (**49**. 105), glaubt aber doch auf phylogenetische Folgerungen nicht ganz verzichten zu brauchen (**50**. 177 u. f.)

A. Die Coniferen des schlesischen Tertiärs.

In den Fundorten schlesischer Tertiärpflanzen sind die Gattungen *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Libocedrus* und *Pinus* nachgewiesen. Davon sind die ersten vier Gattungen im wesentlichen nur in Abdrücken kleiner Zweige vertreten, die aber mit Ausnahme der als *Glyptostrobus* bezeichneten Stücke charakteristisch genug sind, um ihre Bestimmung sicherzustellen. Von der Gattung *Pinus* sind auffallenderweise bisher noch keine Kurztriebe mit Nadelbüscheln aufgefunden worden. Nur einige, zum Teil allerdings sehr gut erhaltene Zapfen, einer davon mit zwar verkohlten und zerdrückten, aber immerhin noch deutlich zu erkennenden Samen sind erhalten.

Von der Gattung *Sequoia* sind nur die am besten erhaltenen Stücke bestimmt worden, denn nur solche zeigen die Unterscheidungsmerkmale der Zweige dieser Gattung von *Taxodium*-Kurztrieben, soweit sie auf Blattinsertion beruhen, mit genügender Deutlichkeit. Schon Nathorst macht auf diesen Umstand aufmerksam (**58**). Ein vorsichtiges Bestimmen scheint mir bei einer Gattung, von der nicht ein einziges Stück eines Reproduktionsorgans als sicherer Beweis ihrer Existenz im schlesischen Tertiär gefunden worden ist, notwendig zu sein.

Abdrücke von *Taxodium*-Zweigen finden sich, auch wenn man manches fragliche Stück zu *Sequoia* stellen

würde, immer noch in bei weitem überwiegender Anzahl; Spuren davon sind auf den meisten größeren Tonplatten zu sehen. Daher bildete offenbar *Taxodium* einen Charakterbaum des schlesischen Tertiärs. Wenn man aber ein dem rezenten *Taxodium* entsprechendes Verhalten des tertiären annehmen darf, erklärt sich das häufige Auftreten ungezwungen aus dem jährlichen Abwerfen der Kurztriebe, was bei *Sequoia* nicht zutrifft.

Sucht man in der älteren Literatur nach den Unterscheidungsmerkmalen der verschiedenen Coniferengattungen, die den Autoren zur Bestimmung ihrer Fossilien gedient haben, so findet man wenig positive Angaben, obwohl es an Hinweisen auf die Schwierigkeiten, die sich dabei bieten, nicht fehlt.

Derartige Angaben hinsichtlich der Unterscheidung von *Taxodium* und *Sequoia* habe ich nur bei Heer und Nathorst gefunden. Nach Heer sind die Zweige von *Taxodium* zarter als bei *Sequoia* (**31.** I. 89). Das Hauptunterscheidungsmerkmal aber ist nach diesem Forscher die Art der Insertion der Blätter. Die Blätter von *Taxodium* laufen entweder nicht am Aste herunter, oder aber es verlaufen von der Anheftungsstelle zarte Kanten senkrecht nach unten (**36.** 23) (**31.** 157). Bei *Sequoia* hingegen sind die Blätter stets dekurrierend, und zwar verlaufen von der Anheftungsstelle stark ausgeprägte Kanten nach den Blättern der anderen Seite quer über den Zweig, sodaß dieser mit hin- und hergebogenen Streifen bedeckt erscheint (**35.** 59 u. **39**).

Diese von Heer gemachten Angaben hinsichtlich Zartheit der Zweige und Anheftung der Blätter kann ich bestätigen, nachdem ich sie an rezenten Pflanzen nachgeprüft habe. Sie sind mir daher bei den folgenden Bestimmungen vor allem maßgebend gewesen.

Schließlich ist noch eine, nach Heer der Gattung *Taxodium* allein zukommende Erscheinung zu erwähnen, die unregelmäßige Anordnung der Blätter am Zweige,

indem häufig zwei Blätter auf der einen Seite dreien auf der anderen gegenüberstehen. (**31.** 156/7 u. **36.** 23.) Diese verschieden dichte Stellung der Blätter auf den beiden Seiten einer Zweigspindel scheint ein bei *Taxodium* durchgehendes Merkmal zu sein und kann wohl im Verein mit dem einen oder anderen der eben genannten Charakteristika einmal ausschlaggebend für die Bestimmung werden.

Weniger wertvoll erscheinen mir die anderen von Heer und Nathorst angegebenen Merkmale für die Unterscheidung der beiden Gattungen. Die von Heer behauptete größere Breite der *Sequoia*-Blätter scheint mir nur in ganz extremer Ausbildung für diese Gattung von Belang zu sein, namentlich bei vereintem Auftreten mit einem oder einigen der anderen Merkmale. Ebenso die scheinbare, stärkere Ausprägung des Mittelnerven bei *Sequoia*-Blättern. Ein *Taxodium*-Zweig zeigt, von der Unterseite der Blätter betrachtet, recht deutliche Mittelnerven, besonders wenn ein kräftig entwickelter Zweig vorliegt. Ein Merkmal, das übrigens Heer selbst einmal (**33**) *Taxodium*-Blättern zuschreibt.

Nathorst spricht in der fossilen Flora Japans (**58.** 7) von der Eigenschaft der *Taxodium*-Zweige, ihre Blätter leichter zu verlieren als die *Sequoia*-Ästchen, ein Merkmal, das ihm einmal (**58**) zur Identifizierung eines etwas fraglichen Abdruckes dient. Dieses Merkmal ist meines Erachtens bei rezenten Zweigen zur Unterscheidung zu benutzen; bei fossilen Resten können immerhin bis zu ihrer Einbettung in den Ton eine Reihe äußerer Einflüsse den fragmentarischen Zustand verursacht haben. Die von Heer angegebenen Unterschiede in der Anheftung der Blätter läßt Nathorst mit der oben erwähnten Einschränkung gelten.

Hinsichtlich der Unterscheidung von *Glyptostrobus* und *Taxodium* äußert sich Schimper (**63.** II. 325). Er gibt als Unterscheidungsmerkmal für *Glyptostrobus* herab-

laufende Blätter an. Seine Abbildungen sowie die bildlichen Darstellungen von Ettingshausen und Heer zeigen nichts von diesen Merkmalen. Die schuppenförmigen Blätter stehen bei *Glyptostrobus* so eng, daß die herablaufenden Teile von den darunterfolgenden Blättern verdeckt werden. Dieses Merkmal könnte höchstens an rezenten Pflanzen beobachtet werden, allein hier trifft es auch nicht unbedingt zu, indem *Taxodium* häufig genug ebenfalls herablaufende Blätter besitzt.

Die Abdrücke, die ich selbst zu *Glyptostrobus* gestellt habe, rechtfertigen diese Bezeichnung einigermaßen durch die dichte Stellung der schuppenförmigen Blättchen am Zweige, eine Anordnung, wie sie so dicht bei den sonst ähnlich aussehenden perennierenden Zweigen von *Taxodium*, namentlich den die Blüten tragenden, nicht zu finden ist.

1. Taxodium.

Die Gattung ist vom Oligocän bis zum Pliocän in der ganzen nördlichen Hemisphäre allgemein verbreitet. Heer hat zuerst ihre Identität mit der heut im Süden Nordamerikas lebenden Sumpfzypresse, dem *Taxodium distichum* (L.) Rich., erwiesen (**42.** 18) und einen Teil der von verschiedenen Autoren unter gesonderten Speziesnamen beschriebenen Funde mit dem von ihm neu begründeten *T. distichum miocenicum* Heer vereinigt.

Durch den Vergleich mit rezenten Zweigen läßt sich in der Tat unschwer erweisen, daß die Unterschiede jener tertiären, von Heer vereinten Spezies innerhalb der Grenzen fallen, in denen das heutige *Taxodium distichum* hinsichtlich der Blattausbildung variiert, daß mithin solche Merkmale zur Begründung neuer Arten nicht genügen.

Unter diesen Gesichtspunkten zieht Heer beispielsweise sein *Taxodium dubium* mit dem *T. angustifolium* aus Grönland und Spitzbergen (**33.** 32) zusammen zu

T. distichum miocenicum. Auch das *T. Fischeri* Heer der Tertiärflora der Schweiz, das sich lediglich durch die steiler aufgerichteten und + an die Zweige angedrückten Blätter unterscheiden sollte, zieht Heer selbst später (**42.** 18 Anm. u. **41.** 61) als bloße Varietät zu *T. distichum miocenicum*.

Jn der miocänen Flora und Fauna Spitzbergens (**33.** 33) stellt Heer drei Formen von Blättern des *Taxodium* zusammen, wie sie alle auch beim heutigen *T. distichum* zu finden sind. Meines Erachtens entspricht dabei die dritte Form, Blätter 1—2 mm breit, 14—20 mm lang, parallelseitig, an Basis und Spitze verschmälert, die *f. angustifolia* am meisten den normalen erwachsenen Blättern des rezenten *Taxodium*. Die beiden anderen Formen mit kürzeren und breiteren Blättern findet man besonders an jüngeren Trieben der heutigen Sumpfzypresse.

Heer läßt zwei Arten, das *Taxodium gracile* Heer und *T. Tinajorum* Heer als besondere Spezies neben *T. distichum miocenicum* Heer gelten. Ersteres ist nach Schenk (**62.** 295) nur eine Form des *T. distichum*, von dem allerdings auch Heer angibt, daß die Blätter der Zweigspitzen von *T. distichum* ihr sehr ähnlich sähen. (**37.** 35.) Da der einzige Unterschied, der zur Begründung dieser Art geführt hat, lediglich auf geringerer Länge der Blätter bei verhältnismäßig größerer Breite beruht, dürfte diese Art kaum als solche, sondern ebenfalls nur als Form des *T. distichum miocenicum* Heer zu betrachten sein.

Das *T. Tinajorum* Heer aus Alaska, Spitzbergen, Sibirien scheint dagegen wohl eine gesonderte Art darzustellen, da es Blätter von 35 mm Länge bei 2 mm Breite besitzt und damit über die beim heutigen *Taxodium* zu beobachtenden Maße erheblich hinausgeht. Dagegen ist beispielsweise das *T. Tinajorum* der „Flora fossilis Alaskana" auf T. I, Fig. 1 mit höchstens 14 mm Blattlänge gar nichts weiter als eine Zweigspitze von *T. distichum miocenicum*.

Eine ausführliche Zusammenstellung der Literatur und der Synonyme gibt M. Staub (**65**).

Für Schlesien ist die allgemeine Verbreitung des *Taxodium distichum miocenicum* Heer im Tertiär überdies durch zahlreiche Funde von Stamm- und Astholz nachgewiesen.

2. Sequoia.

Die Gattung *Sequoia*, die sicher bereits in der Kreide Nordgrönlands auftritt (55), ist im Tertiär sehr verbreitet. Für Schlesien war sie bisher noch nicht nachgewiesen. Die Gattung zeigt im Tertiär scheinbar einen großen Formenreichtum, der zur Aufstellung einer großen Anzahl von Arten geführt hat. Allein schon Friedrich (**23.** 84) weist auf die Willkür hin, die darin liegt, allein auf die Gestalt der Blätter dieser Gattung gestützt, Arten zu begründen. Er deutet an, daß man unter diesem Gesichtspunkte die Zahl der Arten beliebig vermehren könnte.

In der Tat lassen sich die tertiären Spezies dieser Gattung zwanglos als Abänderungen zweier Formenkreise auffassen, wenigstens soweit sie auf Blattformen begründet sind. Es sind das die zwei Formenkreise, die auch heute noch je einen Vertreter aufweisen, der Kreis, dessen Typus *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer darstellt, der sich bis heut in der *S. sempervirens* (Lamb.) Endl. Kaliforniens erhalten hat und der Kreis mit dem typischen Vertreter *S. Sternbergi* (Goepp.) Heer, beziehungsweise *S. Ehrlichi* Ung., welche beide sich nur durch die, der letzteren eigenen längeren Zapfen unterscheiden sollen, der heut durch *S. gigantea* Torr. repränsentiert wird.

Heer (**31.** 93) und Schimper (**63.** II. 314) gehen sogar soweit, daß sie zwischen der *S. Langsdorfii* und *S. sempervirens* eine völlige Identität annehmen. Heer äußert (l. c.) die Ansicht, daß der Unterschied, den man in den zahlreichen Schuppen am größeren Zapfen der fossilen Art erblicken wollte, sich als hinfällig erzeigen

werde, wenn ein umfangreicheres rezentes Material zum Studium herangezogen würde, als es ihm zur Verfügung stand.

Ich glaube mich dieser Ansicht anschließen zu dürfen, da eine Messung der mir im hiesigen botanischen Museum zur Verfügung stehenden Zapfen der *S. sempervirens* (Lamb.) Endl. eine Länge derselben von 15 bis 21 mm ergeben hat. Der von Heer (**31.** T. 45, Fig. 14) abgebildete, rekonstruierte Zapfen der *S. Langsdorfii* (Brongn.) Heer aber mißt 20 mm in der Längsachse. Die rezente Art weist also mindestens ebenso große Zapfen auf, wie die fossile. Die größere Schuppenzahl scheint der letzteren allerdings zuzukommen, wenn mir auch der rekonstruierte Zapfen in dieser Hinsicht etwas übertrieben erscheint. Wenigstens dürften die Schuppen der fossilen sowohl, wie der lebenden *Sequoia* viel lockerer angeordnet und infolgedessen in geringerer Zahl vorhanden sein, als es an jenem rekonstruierten Zapfen dargestellt ist.

Ein anderer, von Friedrich (**23.** 90) erwähnter Unterschied soll in der kleineren, durch den sich verlängernden Mittelnerv gebildeten Blattspitze bei dem fossilen Baum liegen. Dieser Unterschied, auf den übrigens der Autor selbst nur geringen Wert legt, hält einer eingehenden Prüfung an rezentem Material nicht stand. Man findet unter den Blättern der *S. sempervirens* (Lamb.) Endl. mit geringer Mühe, häufig an demselben Zweig, solche mit langer Spitze, als auch solche mit kürzerer. Der Mittelnerv ist bald mehr, bald weniger vorgezogen. Ebenso ist die Anheftungsstelle der Blätter sehr verschieden stark verengt. Die *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer scheint also wirklich mit *S. sempervirens* (Lamb.) Endl. identisch zu sein.

Hinsichtlich des anderen Formenkreises, der heute durch die auf einzelne Teile Kaliforniens beschränkte *S. gigantea* Torr. repräsentiert wird, besteht wohl keine

Identität mit ihren tertiären Vertretern. Jedenfalls hat die rezente *Sequoia* sehr viel größere und anders gestaltete Zapfen aufzuweisen, wenn auch hier die Größenverhältnisse einigermaßen schwanken. Unter den im hiesigen botanischen Museum befindlichen Stücken konnte ich Längen von 6,8 bis 3,7 cm messen. Die Form war dabei länglich eirund mit Übergängen bis zu elliptischer Gestalt mit abgestumpften Polen.

Friedrich kommt in der erwähnten Arbeit zu dem Schlusse, daß die vielen als gesonderte Arten beschriebenen Stücke nichts anderes seien als + geringfügige Abänderungen der beiden oben genannten Formenkreise. Er führt (**23.** 88 u. f.) für *Sequoia disticha* Heer, *S. brevifolia* Heer, *S. Tournalii* Sap., *S. Nordensjöldi* Heer, *S. Heerii* Lesqu., *S. longifolia* Lesqu., *S. acuminata* Lesqu., *S. biformis* Lesqu., *S. angustifolia* Lesqu. den Beweis ihrer Zugehörigkeit zu *S. Langsdorfii* (Brongn.) Heer bis ins einzelne durch. Ich glaube unter Hinweis auf diesen Autor dieselbe Betrachtung hier unterlassen zu können. Ich verweise auch auf die Bemerkungen Menzels (**54**).

An anderer Stelle seiner Arbeit (**23.** 86) versucht Friedrich die typischen Vertreter der tertiären *Sequoien* nach dem Grade ihrer Verwandtschaft zu einem der beiden Formenkreise anzuordnen.

Ich glaube mich dieser Art der Betrachtung der fossilen *Sequoien* anschließen zu dürfen, und es scheint mir der Schluß gerechtfertigt, daß die fossilen Formen hinsichtlich der Blattausbildung und Insertion, wohl auch der Gestalt ihrer Zapfen ebenso stark variiert haben wie unsere rezenten Arten. Der Artenreichtum der Gattung war demnach im Tertiär kein größerer als in der Jetztwelt.

Für Schlesien ist *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer neu nachgewiesen.

An dieser Stelle ist noch *Steinhauera subglobosa* Presl der Schoßnitzer Flora zu erwähnen, die Schimper zu *Sequoia Sternbergi* Goepp. stellt (**63.** II. 320) Goeppert gibt an, ein einziges Zapfenexemplar dieser Gattung in Schoßnitz gefunden zu haben. Da er keine Abbildung bietet, ist diese Bestimmung nicht nachzuprüfen. Die in der Monographie fossiler Koniferen (**26.** 237. T. 45 fg. 3 und 4) abgebildeten Zapfen einer *Steinhauera subglobosa* Boehmens lassen die Form der Schuppen nicht erkennen.

Schenk (**62.**) erwähnt diese Gattung überhaupt nicht mehr. Auch Schimper streicht sie. Er erwähnt drei Arten von ihr, von denen er die *St. minuta* Sternb. zu *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer stellt, *St. subglobosa* Presl zu *Sequoia Sternb.* (Goepp.) Heer und die *St. oblonga* O. Web., eine Frucht, zu *Liquidambar europaeum* Al. Braun.

3. Glyptostrobus.

Die Bestimmung einiger wenig charakteristischer Zweige des vorliegenden Materials als *Glyptostrobus europaeus* Heer kann nur mit Vorbehalt gegeben werden, solange diese Gattung für das schlesische Tertiär nicht durch weitere Funde, vor allem von Zapfen, sicher erwiesen ist. Die mir vorliegenden Originalstücke lassen sich ebenso gut mit den Zweigen von *Glyptostrobus europaeus* Heer, wie solche Schimper (**63.** T. 78) gibt, als mit denen von *Widdringtonia helvetica* Heer etwa auf T. 16 des ersten Bandes der Schweizer Tertiärflora von Heer vergleichen. Das ist ein Beweis für die Behauptung des Autors (**30.** I. 47), die Gattungen *Glyptostrobus* und *Widdringtonia* ließen sich mit Sicherheit nur an der Frucht von einander unterscheiden.

Die Beziehung des Fossils zu der rezenten Flora bleibt fraglich schon deshalb, weil die Selbständigkeit von *Glyptostrobus* als Gattung noch gar nicht festgestellt

ist. Die Streitfrage, ob *Gl. heterophyllus* Endl. von *Taxodium distichum* (L.) Rich. generisch zu trenenn sei, ist noch nicht entschieden (**7.** 91). Bentham und Hooker (**3.** 429) vereinigen die beiden Gattungen. Endlicher unterscheidet *Glyptostrobus* nur durch das geringfügige Merkmal des an der Basis geflügelten Samens: Carrière schreibt ihm außerdem abfallende Zapfenschuppen zu. Den Unterschied in der Blattstellung (allseitswendige Blätter auch bei den begrenzten Zweigen von *Glyptostrobus*) hält Eichler für belanglos.

Auch Beißner (**2.** 155) weist darauf hin, daß *Taxodium distichum* (L.) Rich. in Kultur häufig Übergangsformen zu *Glyptostrobus heterophyllus* Endl. bilde, letztere Gattung daher vielleicht nur eine „abnorme chinesische Form" sei von *Taxodium*. An anderer Stelle (**1.** 4) bezeichnet derselbe Autor den *Gl. heterophyllus* Endl. nur als Zwergform von *Taxodium distichum* (L.) Rich. Ebenso verfährt Koch (**46.** 193). Auch Koehne (**47.** 41) kennt nur *Taxodium heterophyllum* Brongn. in China mit abstehenden, allseitswendigen, nadelförmigen Blättern an den abfallenden Zweigen.

Wie man auch den rezenten *Glyptrostrobus* auffassen mag, ob als gesonderte Gattung oder als bloße Form des *Taxodium*, so ist doch sein heutiges, räumlich sehr beschränktes Vorkommen in China als ein Relikt aus dem Tertiär zu deuten, da seine Verbreitung in jener Epoche über Europa bis in hohe Breiten, durch Nordkanada, Alaska bis in den Westen Nordamerikas durch Funde seiner Reproduktionsorgane als sicher nachgewiesen gelten darf.

Von Schimper (**63.** II. 326) wird der *Cupressites racemosus* Goepp. (**26.** 184. T. 19. fg. 2) aus Blumenthal bei Neisse zu *Glyptostrobus europaeus* Heer gezogen, sicher mit derselben Berechtigung, mit der er als *Cupressites* bezeichnet wird, denn das Stück ist ein kleiner Bruchteil eines Zweiges und zeigt nichts Charakteristiches.

Er ist als zweifelhaftes Fragment von der Bestimmung auszuschließen.

4. Libocedrus.

Ich bezeichne die von Goeppert in der Schoßnitzer Flora als *Libocedrites salicornioides* Endl. angeführten Abdrücke, dem Beispiele Schimpers folgend, als *Libocedrus salicornioides* (Ung.) Heer. In der Tat stimmen sie recht gut mit den Abbildungen Schimpers überein. Auch die bildlichen Darstellungen bei Schenk (**62.** 316. Fig. 219*a*) passen auf unser Fossil. Goeppert nennt (**29.** 6) den rezenten *Libocedrus chilensis* (Don.) Endl. seinem *Libocedrites* zum Verwechseln ähnlich. Dieser Ausdruck dürfte vielleicht etwas zu weit gehen, denn meines Erachtens sind die drei in Schoßnitz gefundenen Stücke viel zu sehr Fragment, als daß sich dieser Vergleich rechtfertigen ließe. Ganze Zweige sind überhaupt nicht vorhanden, und nach Schenk (**62.** 317) beruht die Ähnlichkeit des rezenten *Libocedrus chilensis* mit dem tertiären gerade auf der gegenständigen Stellung der Zweige. (Vergleiche auch Heer **30.** I. 47.)

Eine große Ähnlichkeit der vorliegenden Abdrücke mit dem erwähnten rezenten *Libocedrus* läßt sich freilich nicht leugnen; mir erscheinen jedoch die Blätter der jetztweltlichen Art viel kleiner als die der tertiären.

5. Pinus.

Die Gattung ist aus dem Tertiär in zahllosen Resten erhalten und zwar sowohl in ganzen, + gut erhaltenen Zapfen wie in vereinzelten Samen, in Nadelbüscheln und einzelnen Nadeln. In Schlesien sind tertiäre *Pinus*-Reste selten. Die nadelförmigen Blätter fehlen ganz, und nur Zapfen haben sich erhalten, ebenso Samen, die jedoch alle aus einer Frucht stammen.

Bereits Schenk (**62.** 349) gibt seinem Zweifel an dem systematischen Werte der Samen Ausdruck. Jedenfalls wird man die äußere Form nur mit Vorsicht als Unterscheidungsmerkmal anwenden dürfen. Am sichersten zu bestimmen sind entschieden Zapfen, namentlich dann, wenn sie die Apophysen der Schuppen in einigermaßen gutem Erhaltungszustande zeigen. Auf sie legt ja auch die moderne Systematik den Hauptwert. Auch Schenk (**62.** 346) spricht diesen Gedanken aus. Freilich liegen vielfach Zapfen vor, bei denen die Apophysen und oft auch Stücke von der Spitze der Schuppen abgerieben oder abgebrochen sind, die außerdem noch durch Druck + gelitten haben. Auf solche Zapfenfragmente legt auch Heer keinen großen Wert und nennt sie (**42**) undeutbare Zapfen.

Es liegt eine ganze Reihe von *Pinus*-Zapfen aus den verschiedensten Tertiärfundorten Schlesiens vor, die zum Teil von Goeppert selbst gesammelt und bestimmt sind. Aber nur einige sind so gut erhalten, daß sich eine Bestimmung rechtfertigen läßt. Bei mehreren ist die Apophyse der Fruchtschuppe gänzlich verloren gegangen, sodaß von diesen Zapfen nicht einmal die Zugehörigkeit zu *Pinus* oder *Picea* mit Sicherheit festzustellen wäre, wenn nicht die Samen sie als Kiefer erkennen ließen. Auch die besser erhaltenen sind alle + rund geschliffen und zerdrückt, sodaß feinere Strukturmerkmale, wie etwa der Umbo, nur angedeutet erscheinen.

Ich konnte über die vorliegenden Stücke in der Literatur keinerlei Angaben finden. Höchstens Fundort mit Name und Autor sind auf beigelegtem Zettel angegeben, aber nicht, ob das betreffende Fossil für irgend eine Veröffentlichung gedient hat. Soviel möchte ich als gesichert hinstellen, daß ein Teil der Zapfen meines Materials ihrer pyramidalen Apophyse und des zentralen Umbo wegen zu *Sect. Pinaster* Endl. zu rechnen ist. Die *Sect. Strobus* Spach scheint ebenfalls in einigen Stücken vertreten zu sein.

Versucht man die vorhandenen Zapfen unter diese Sektionen einzuordnen, so ergibt sich folgendes:

Der *Sect. Pinaster* Endl. gehören an:	Der *Sect. Strobus* Spach gehören an:
Pinus Cohniana Goepp.	*Pinus geanthracis* (Goepp.) E. Reichenbach.
Pinus Thomasiana (Goepp.) E. Reichenbach.,	
Pinus silesiaca E. Reichenbach.	

B. Die Fagaceen des schlesischen Tertiärs.

Die Familie der *Fagaceen* ist im schlesischen Tertiär sehr stark vertreten. Sie fehlt an kaum einem der reicheren Fundorte, wenn auch ihre Artenzahl, ihr Formenreichtum an einzelnen Tertiärvorkommen stark überschätzt worden ist. Die folgenden Untersuchungen werden das für Schoßnitz dartun, dessen 21verschiedene, von Goeppert aufgestellte Eichenarten einer kritischen Würdigung nicht standhalten.

Die drei für Schlesien in Betracht kommenden Gattungen *Fagus*, *Castanea* und *Quercus* sind, mit der einzigen Ausnahme einer Eichel ohne Cupula aus Bunzlau, lediglich in + gut erhaltenen Blättern vorhanden. Nach diesen allein aber die Gattungen *Quercus* und *Castanea* zu unterscheiden, bietet in gewissen Fällen Schwierigkeiten, da dieselben oder sehr ähnliche Blattformen innerhalb beider Genera vorkommen. So könnte z. B. allenfalls *Quercus lusitanica* D. C. (**22.** T. I. Fig. 25) oder *Q. Brantii* Lindl. (**20.** T. II. Fig. 1) mit einem Kastanienblatt verwechselt werden.

Sicherer ist die Gattung *Fagus* zu erkennen. Ihre Blätter variieren nicht so stark und zeigen vor allem keine

so ausgesprochene Ähnlichkeit mit Blättern der anderen Gattungen. Selbst in den seltenen Fällen, wo eine solche Ähnlichkeit vorzuliegen scheint, sind bei genauerem Vergleich charakteristische Unterscheidungsmerkmale zu finden. Ein solches Beispiel bietet *Quercus Bürgerii* B. Japan (**20.** T. X. Fig. 3), die, wenn die langvorgezogene Blattspitze fehlte, sehr wohl für ein *Fagus*-Blatt gehalten werden könnte mit ihren parallelen, dichtstehenden Sekundärnerven, ihrem feinen Tertiärnervennetz und dem leicht welligen Rande.

Das Verdienst, einerseits auf diese zahlreichen Formverschiedenheiten aufmerksam gemacht, andererseits die Mittel zur Überwindung der daraus für die Bestimmung von Fossilien entstehenden Schwierigkeiten dem Phytopaläontologen an die Hand gegeben zu haben, gebührt Ettingshausen und Krašan, da diese Forscher als erste eine Reihe von Studien über Nervationsverhältnisse der Blätter, besonders der Familie der *Fagaceen* veröffentlicht haben. Sehr wertvoll für die Zwecke des Phytopaläontologen sind die diesen Arbeiten beigegebenen Naturselbstdrucke wegen der getreuen Wiedergabe aller Einzelheiten der Originale. Sie vermögen innerhalb gewisser Grenzen — denn diese verhältnismäßig wenigen Blattformen erschöpfen bei weitem nicht alle Formmöglichkeiten — das Herbar oder frisches Material zu ersetzen.

Nur bei einigen Forschern, wie Ettingshausen, Heer, Nathorst, Menzel, Schlechtendahl und vor allem bei Schenk finden sich Äußerungen über die Gesichtspunkte, nach denen fossile Blätter der *Fagaceen* nach den Gattungen auseinander gehalten werden können. Schon Ettingshausen kommt (**9.** 13) zu dem Schluß, man könne die Arten der Gattungen *Fagus*, *Castanea* und *Quercus* nach den Blättern allein oft kaum von einander unterscheiden. Heer äußert sich in ähnlicher Weise über die Gattung *Quercus* (**30.** III. 306) und auch Schenk kommt zu demselben Resultat (**62.** 428 u. f.).

Es gilt bei dieser hinsichtlich der Blätter äußerst formenreichen Familie wohl mehr als bei anderen Pflanzengruppen, die bereits eingangs erwähnte Methode zu befolgen und eine Kombination $\frac{+}{-}$ charakteristischer Merkmale anzustreben.

Es gibt jedoch meines Erachtens einige negative Merkmale, deren Vorhandensein allein genügt, um die Bestimmung eines Restes als Eichenblatt auszuschließen. Es ist dies zunächst das Auftreten zahlreicher kleiner Sägezähnchen am Rande, teils als Zwischenzähnchen zwischen stärkeren Zähnen, wie aus der Flora von Schoßnitz bei *Quercus serraefolia* Goepp., *Q. attenuata* Goepp., *Q. microdonta* Goepp., *Q. acuminata* Goepp., *Q. venosa* Goepp., teils in regelmäßiger Anordnung, ohne Verstärkung der Zähne, in welche die Sekundärnerven verlaufen, wie bei der oben genannten *Q. Reussii* von Ettingshausen. Eine derartige Ausbildung des Randes kommt nach meiner Meinung bei Eichen überhaupt nicht vor. Ich konnte sie jedenfalls an dem von mir daraufhin untersuchten rezenten Material aus dem botanischen Garten und dem hiesigen Herbar nirgends beobachten; auch enthalten die Diagnosen rezenter Arten nichts von einer solchen Randbeschaffenheit.

Solche Blätter sind wiederholt als Eichenblätter gedeutet worden und daher ist die Tatsache um so auffallender, daß die meisten Autoren keine analog ausgebildete rezente Art nennen, durch die ihre Bestimmung gerechfertigt würde. Nur Ettingshausen (**20**) gibt als die mit seiner *Quercus Reussii* „in mehreren Merkmalen eine erwähnenswerte Übereinstimmung zeigende rezente Spezies" die *Q. Galeotti* Martens (**20.** T. VII Fig. 3) an. Da die Abbildungen der beiden Blätter leicht zugänglich sind, erübrigt ein näheres Eingehen darauf. Ein Vergleich lehrt, daß die Blätter nicht das geringste mit einander zu tun haben.

Ein zweites bei Eichen und überhaupt den *Fagaceen*-Blättern nie zu findendes Merkmal erwähnt bereits Heer (**30.** III. 306). Er spricht von *Quercus fagifolia, triangularis* und *undulata* Goepp. der Schoßnitzer Flora, die nach seiner Ansicht ganz aus der Gattung *Quercus* auszuschließen sind, denn: „es gibt keine handnervigen Eichenblätter".

Die ausführlichsten Blattdiagnosen geben Schenk (**62**) und Menzel (**54**). Vergleicht man die darin enthaltenen Angaben über die Blattgestaltung unserer drei Gattungen, so ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung, die auf der großen Variationsmöglichkeit in der Ausbildung der einzelnen Merkmale bei ein und derselben Gattung und dem dadurch bedingten Vorkommen derselben oder sehr ähnlicher Formen bei verschiedenen Gattungen beruht. Nur wenige Eigenschaften erweisen sich als der einen oder anderen Gruppe allein zukommend und somit als für die Bestimmung von Blättern brauchbare Merkmale.

Der allgemeinen Form der Blätter, der Ausbildung von Basis und Spitze ist nach den obengenannten Diagnosen kein derartiges Merkmal zu entnehmen. Wohl aber bietet die Randbeschaffenheit etwas Charakteristisches für die Gattung *Castanea*. Hier findet sich ganz allgemein ein glatter, zahnloser Blattrand im Bereich der ersten drei bis fünf Sekundärnervenpaare im Gegensatz zu *Quercus*, wo schon der dritte, in seltenen Fällen einmal erst der vierte Seitennerv in einen Zahn ausläuft. Ganz ohne Ausnahme ist dieses Verhalten der Kastanienblätter auch nicht; man vergleiche T. I. Fig. 5 und 6 (**14**), wo einmal schon der dritte, ja sogar zweite Seitennerv in einem Zahn endet. Das ist jedoch so selten zu finden, daß es praktisch gar nicht in Betracht kommt.

Ein Merkmal der Kastanienblätter, das nach meiner Ansicht von keinem der Autoren genügend hervorgehoben wird, beruht auf der unregelmäßigen Verteilung der

Zähne am Rande (z. B. **14.** T. XII. Fig. 1, XV. Fig. 1. XVII. Fig. 1). Sie fällt meist zusammen mit unregelmäßigen Abständen der Sekundärnerven. Es schiebt sich gewissermaßen ein Zwischennerv ein, der aber bis zum Rande verläuft und in einen gewöhnlich schwächer ausgebildeten und weniger weit vorspringenden Zahn ausgeht. Dazu kommt, daß sich nicht selten durch eine stärkere Endkrümmung eines Sekundärnerven eine Richtungsänderung des betreffenden durch ihn versorgten Zahnes geltend macht (z. B. **14.** T. XII. Fig. 1, der fünfte Zahn von links oben). Ich glaube in dieser Unregelmäßigkeit von Anordnung und Richtung der Zähne bei Kastanienblättern ein für diese Gattung typisches Merkmal erblicken zu dürfen, wenn es in Verbindung mit ungleichen Abständen der Sekundärnerven und dadurch bedingt auftritt.

Für *Quercus* und *Fagus* habe ich etwas auch nur annähernd so Charakteristisches in der Randbeschaffenheit nicht finden können.

Die Sekundärnerven bieten in ihrer Anordnung und ihrem Verlauf bei keiner der drei Gattungen ein für die Bestimmung wichtiges Merkmal. Das Netz der Tertiärnerven ist im allgemeinen bei allen dreien analog ausgebildet. Nur an der *Fagus ferruginea* Ait. beobachtet man nicht selten, daß die einzelnen Tertiärnerven sehr schwach ausgeprägt sind. Sie lassen sich kaum durch das Maschenwerk der Nervillen hindurch verfolgen; die Lamina zwischen den Sekundärnerven erscheint mit einem gleichmäßigen, feinen Netzwerk erfüllt. Das fällt namentlich auf, wenn man das Blatt von der Oberseite aus betrachtet. Dieselbe Erscheinung beobachtet man öfters an fossilen Blattabdrücken von Buchen.

1. Fagus.

Auf ähnliche Schwierigkeiten, wie bei der Unterscheidung der Gattungen in der Familie der *Fagaceen*,

stoßen wir bei der Trennung der Arten nach ihren Blattformen. Die jetztweltlichen Spezies, an die wir Anklänge in den Blättern der Tertiärbuche finden, sind vor allem *Fagus ferruginea* Ait. und *F. sylvatia* L. Es lassen sich wohl die Normalblätter dieser beiden Arten voneinander unterscheiden, nicht aber die zahlreichen Übergangsformen.

Nur an solche Normalformen darf man sich aber bei der Bestimmung fossiler Blattformen halten, wenn man einigermaßen sichere Beziehungen der tertiären zu den beiden rezenten Buchen aufdecken will. Man darf sich nicht, wie das Ettingshausen vielfach getan hat, nach den bei den Buchen selteneren abnormen Gestalten richten. In ihren Normalblättern sind die beiden rezenten Spezies sehr gut getrennt zu halten. *Fagus sylvatica* hat breit elliptische Blätter mit schwach wellig gebuchtetem Rande. Die Sekundärnerven verlaufen nur selten ganz gerade, meist schwach gekrümmt gegen den Rand. Die Blätter der *F. ferruginea* sind dagegen schlanker, länger, gegen Spitze und Basis stärker verschmälert. Der Rand erscheint deutlicher gezähnt, oft mit nach vorn gerichteten Zähnchen besetzt, in welchen die Sekundärnerven enden. Auch sind hier Andeutungen von Zwischenzähnen in Form kleiner, welliger Ausbuchtungen des Randes gar nicht selten. Die Sekundärnerven verlaufen meist ganz gerade gegen den Rand, unmittelbar vor diesem nach vorn umbiegend. Dazu tritt häufig genau paralleler Verlauf der Sekundärnerven wenigstens vom dritten oder vierten Paare an. Die ersten Seitennervenpaare an der Basis pflegen, wie auch bei *F. sylvatica*, schwach divergierend zu verlaufen.

Auch die Anzahl der Sekundärnerven läßt sich zur Unterscheidung der beiden Arten heranziehen. Darauf machen bereits die verschiedensten Autoren, wie Koch, Koehne, Dippel, Schneider aufmerksam. Demnach kommen der *F. sylvatica* im allgemeinen 5—9, der *F. ferru-*

ginea 9—14 Seitennerven zu. Ausnahmefälle, wie Blätter der nordamerikanischen Buche mit 8 und solche der europäischen Waldbuche mit 10 und 11 Seitennerven, sind nicht gar so selten. Daher verliert dieses Merkmal an diagnostischem Werte bei fossilen Abdrücken mit 8—11 Nervenpaaren. Innerhalb der oberen und unteren Grenzen aber läßt sich seine Bedeutung für die Bestimmung fossiler Blätter nicht leugnen.

Schenk (**62.** 426. Fig. 264, 2 u. 3) gibt ein weiteres Merkmal an, das unsere *F. sylvatica* tatsächlich häufig von der amerikanischen Buche unterscheiden läßt. Bei dem europäischen Baume laufen die Tertiärnerven höchstens einmal gegabelt von einem zum anderen Sekundärnerven, bei *F. ferruginea* lösen sie sich in der Mittelzone eines Blattsegmentes zwischen zwei Seitennerven in ein Netz von starken Maschen auf, die von einem feineren Nervillennetz erfüllt werden. Jedoch dieses Merkmal ist häufig verwischt.

Die aus den tertiären Ablagerungen beschriebenen Reste von Buchenblättern zeigen Anklänge hauptsächlich an die beiden genannten rezenten Typen. Für Schlesien ist nur der Formenkreis der nordamerikanischen Buche nachgewiesen.

Fagus attenuata Goepp.

Die Buchenblätter des schlesischen Tertiärs gehören einem Formenkreise an, den ich nach seinem typischen Vertreter in der Schoßnitzer Flora, der *Fagus attenuata* Goepp., mit diesem Namen bezeichne. Die Ähnlichkeit dieser Blätter mit der rezenten *F. ferruginea* ist eine so überraschende, daß sich Menzel (**54**) veranlaßt sah, die Senftenberger Buchenblätter, die demselben Formenkreise angehören, als *F. ferruginea Ait. miocenica* zu bezeichnen. Er folgt dabei dem Beispiele Nathorsts, von dessen als *F. ferruginea fossilis* Nath. bezeichneten Buchen-

blättern aus Mogi Heer sagt, daß ein erheblicher Unterschied nicht vorliege. (**56.** 9.)

C. Th. Gaudin (**24**) gibt an, daß *F. attenuata* sich mehr der europäischen Buche nähere und macht dafür die geringere Seitennervenzahl geltend. Allein dem von ihm abgebildeten Blatte (**24.** T. V. Fig. 7) fehlt der obere Teil. Es läßt sich also nicht sagen, wieviel Nerven außer den vorhandenen sieben noch zu ergänzen sind. Die Schoßnitzer *F. attenuata* weist deren wenigstens 11—12 auf, stimmt also in dieser Hinsicht mit der rezenten amerikanischen *F. ferruginea* mit ihren durchschnittlich 9 bis 14 Seitennerven sehr gut überein. Immerhin gibt Gaudin einen Unterschied der *F. attenuata* Goepp. gegenüber der *F. sylvatica* L. zu, der darin liegt, daß die europäische Waldbuche nur zuweilen Zähne hat, während der Formenkreis der schlesischen Tertiärbuche Zähne stets zeigt.

R. Ludwig (**53.** 104) bezeichnet *F. attenuata* Göepp. ganz unbestimmt als in der Struktur mit *F. sylvatica* L. übereinstimmend, gibt aber wesentliche Unterschiede in der Form zu. Da er den unbestimmten Ausdruck Struktur nicht erläutert, glaube ich auch diese Ansicht als unbegründet übergehen zu müssen.

Schimper bezeichnet (**63.** II. 607) *F. attenuata* Goepp. als sp. dub., ebenfalls ohne jede Begründung. Ich schließe mich auf Grund des Vergleiches meines Materials mit rezenten und den Senftenberger und Mogiblättern (**57**) der von Menzel (**54.** 50) begründeten Auffassung von der Ähnlichkeit zwischen der nordamerikanischen Buche und der *F. attenuata* an.

Ich möchte mich aber für die schlesische Tertiärbuche der Nathorstschen Benennung nicht bedienen, weil keine einzige Cupula vorliegt, die Ähnlichkeit mit *F. ferruginea* Ait. sich somit lediglich auf die Blätter stützt.

2. Castanea.

Auch bei dieser Gattung hat der große Formenreichtum der aus den Tertiärvorkommen überlieferten Blätter zur Aufstellung einer ganzen Anzahl von Arten geführt. Allein schon die Tatsache, daß kaum ein Autor die Spezies seiner Vorgänger übernimmt, daß er wenigstens den Umfang der Arten verändert und neue Synonyme aufstellt, deutet auf den geringen Wert dieser Artbezeichnung hin. Als Unterscheidungsmerkmale, die nach Ansicht jener Forscher die Spezies trennen, werden genannt (**41.** 85 u. f.): Besitz oder Fehlen von Dornspitzen an den Zähnen, Größe des Abstandes der Sekundärnerven voneinander, ihr gerader oder bogenförmiger Verlauf u. a. Doch alle diese verschiedenen Ausbildungsformen kann man, wie schon Menzel (**54.** 61) erwähnt, bei Untersuchung eines nur einigermaßen reichen Materials lebender Blätter bei unserer *Castanea vesca* Gaertn. finden. Ettingshausen gebührt das Verdienst (**14**), durch Abbildung der betreffenden rezenten Belegstücke nach dem Naturselbstdruckverfahren den Beweis dafür erbracht zu haben, daß sämtliche tertiären Spezies, natürlich soweit es sich um Blätter handelt, als Formelemente der rezenten *Castanea vesca* auftreten. Diese Arbeit ist namentlich von Heer heftig angegriffen worden, der in seiner Abhandlung über die miocänen Kastanienbäume (**43**) vor allem die drei Arten *Castanea atavia* Ung., *C. Kubinyi* Kov. und *C. Ungeri* Heer getrennt wissen will. Heer schließt sich in seiner Arbeit den Einwendungen an, die schon Stur gegen Ettingshausen vorgebracht hat. (**66.**) Allein für stichhaltig kann ich diese Einwände auch nicht halten. Es soll danach das Blatt von *Castanea atavia* Ung. nach beiden Seiten gleichmäßig verschmälert sein, während das von *C. Kubinyi* Kov. mit abgerundetem Blattgrunde im untersten Drittel seiner Länge am breitesten erscheint. T. I, Fig. 6 u. 7 der Arbeit über die *Castanea vesca* (**14**) zeigen beide Typen als Formelemente derselben rezenten

Art. Auch sollen ferner die Zahnbuchten bei *C. Kubinyi* Kov. größer sein. Stur gibt immerhin zu, daß er die geringsten Merkmale benutzt habe, um in so schwer zu unterscheidenden Gruppen Blätter aus verschiedenen Schichten auseinanderzuhalten. Ich kann mich mit einer solchen Methode nicht einverstanden erklären, sondern meine, daß man sich unter solchen Umständen begnügen muß die fossilen Reste zu gewissen Formenkreisen zusammenzufassen, die größeren oder kleineren rezenten Pflanzengruppen entsprechen.

An einer anderen Stelle (**41**) sucht Heer ebenfalls die genannten drei Arten als solche aufrechtzuhalten. Allein seine Beweisführung ist auch hier nicht überzeugend, denn er wendet sich nur gegen die Behauptung Ettingshausens, die Leobener Kastanienblätter (**16.** II) zeigten alle Übergänge zwischen den strittigen drei tertiären Arten, und glaubt mit Widerlegung dieser Tatsache seinerseits den Beweis für die Existenz von drei Spezies erbracht zu haben. Damit ist aber die in der Arbeit über die *Castanea vesca* erwiesene Tatsache, daß sich sämtliche tertiären Spezies als Formelemente bei der einen rezenten Art finden, nicht widerlegt.

Die schlesischen Kastanienblätter gehören zwei verschiedenen Formen an. Der eine Typus ist ein schmales, stark stachelspitziges Blatt, T. XI, Fig. 1, das in seinen Charakteren der *C. Kubinyi* Kov. entsprechen würde. Ferner finden sich breite, bis verkehrt eiförmige Blätter mit gröberen Zähnen und seichteren Buchten; an den Zähnen springen überdies die Spitzen nur wenig hervor. Beiderlei Formen kommen bei der rezenten *Castanea vesca* Gärtn. vor. Damit ist aber noch nicht der Beweis erbracht, daß diese beiden verschiedenen Formen derselben Art angehört haben müssen. Dennoch schließe ich mich dieser Auffassung an, besonders weil beide Blatttypen an ein und derselben Fundstelle vorkommen. Es

scheint also im schlesischen Tertiär nur eine Kastanie gegeben zu haben.

Ich bezeichne sie als *Castanea atavia* Ung.

3. Quercus.

Auch bei dieser Gattung stellen sich der Bestimmung hierher gehörender fossiler Reste zum Teil nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen. Meist sind nur vereinzelte Blätter erhalten, und gerade die Vegetationsorgane variieren in ihrer Ausbildung bei vielen der rezenten Arten. Zum Teil soll sich nach Krašan diese Variabilität aus der großen Empfindlichkeit vieler Eichen gegen rein äußere Einflüsse der Temperatur, der Bodenbeschaffenheit u. a. erklären. Eine systematische, den rezenten Typen entsprechende Gliederung läßt sich auf Blätter allein gestützt nicht durchführen. Schon Heer erkannte das und suchte sich durch ein willkürliches System der Tertiäreichen den Überblick über die zahlreichen Formen zu erleichtern (**30.** II). Er gliedert sie nach Zahl der Sekundärnerven, Randbeschaffenheit und Verlauf der Leitbündel im Blatt. Allein Wert hat diese Gliederung nur, wenn es auf den praktischen Zweck einer Ermöglichung der Übersicht ankommt. Schenk hat sicher Recht, wenn er (**62.** 437) auf die Gefahr hinweist, die in dieser Einteilung liegt, daß wir uns daran gewöhnen könnten, Blattindividuen als Arten zu unterscheiden.

Solche ausgeprägten Variationserscheinungen bei den Eichen haben naturgemäß verschiedene Botaniker zu eingehenderen Studien angeregt. So hat Ettingshausen eine Abhandlung über die Nervation der Blätter bei der Gattung *Quercus* (**20**) veröffentlicht, in der er einerseits die verschiedenen, häufig vorkommenden Nervationstypen der Gattung beschreibt und durch Abbildung rezenter Belegstücke erläutert, andererseits eine große Anzahl aus dem Tertiär beschriebener Eichen mit den ihnen nach seiner Meinung am nächsten stehenden lebenden Spezies

zusammenstellt. Dieser letztere Teil der Arbeit vermag jedoch einer kritischen Nachprüfung nicht immer standzuhalten. Man wird, wenn man diese als ähnlich bezeichneten Blätter miteinander vergleicht, häufig von der behaupteten Übereinstimmung nicht das mindeste wahrnehmen können. Dadurch wird der von Ettingshausen beabsichtigte Zweck der Arbeit allerdings sehr beeinträchtigt, doch liegt meines Erachtens ihr dauernder Wert darin, daß sie den Beweis für die große Variabilität der Blätter liefert und zugleich ein nicht zu unterschätzendes Vergleichsmaterial für den Phytopaläontologen bietet. Auch Krašan hat sich mit dem Studium dieses Problems beschäftigt, vor allen Dingen mit der Frage nach den Ursachen und der Bedeutung der Variabilität der Eichenblätter. Seine drei Arbeiten darüber (**49. 50. 51**) bieten manche für die Phytopaläontologie wichtige Tatsache. Allein die Frage, nach welchen Grundsätzen fossile Eichenblätter zu bestimmen sind, wird in diesen Abhandlungen nicht beantwortet. Auch Schenk äußert sich darüber nur ganz unbestimmt dahin, daß nur die Vergleichung einer großen Anzahl von Blättern lebender Eichen einigermaßen vor Irrtümer zu schützen vermöge.

Es fragt sich also, ob man jedes etwas abweichende Blatt gesondert beschreiben und benennen soll. In diesem Falle ist praktisch nichts gewonnen, da sich die Zahl der Namen ins unermeßliche vermehrt und der Überblick erschwert wird. Aber auch die wissenschaftliche Verwertung der Resultate wird behindert; mit einer großen Zahl inhaltsleerer Namen läßt sich für Schlußfolgerungen klimatischer oder pflanzengeographischer Natur nichts anfangen. Es bleibt mithin nur die Möglichkeit der Aufstellung tertiärer Formenkreise.

Ich kenne aus Schlesien nur einen Formenkreis von Eichen, nämlich *Quercus pseudocastanea* Goepp.

Resultate.

Die Revision der schlesischen *Coniferen* und *Fagaceen* liefert folgendes Ergebnis:

Nachgewiesene Formenkreise:	Spezies bei Goeppert:
Taxodium distichum miocenicum Heer	*Taxodites dubius* Sternb.
Sequoia Langsdorfii (Brongn.) Heer	nicht genannt.
Glyptostrobus europaeus Heer	nicht genannt.
Libocedrus salicornioides (Ung.) Heer	*Libocedrites salicornioides* Endl.
Pinus Cohniana Goepp.	*Pinus Cohniana* Goepp.
Pinus Thomasiana (Goepp.) E. Reichenbach	*Pinus Thomasiana* Goepp. in Sched. e. p.
Pinus silesiaca E. Reichenbach	nicht genannt.
Pinus geanthracis (Goepp.) E. Reichenbach	*Piceites geanthracis* Goepp. *Pinus Thomasiana* Goepp. in Sched. e. p.
Fagus attenuata Goepp.	*Fagus attenuata* Goepp. *Fagus dentata* Göpp. e. p.
Castanea atavia Ung.	*Castanea atavia* Ung. *Quercus crassinervia* Goepp. *Quercus gigas* Goepp. *Fagus dentata* Goepp. e. p.
Quercus pseudocastanea Goepp.	*Quercus pseudocastanea* Goepp.

Es sind mithin von den Nadelhölzern zwei Gattungen zu streichen, nämlich *Cupressites racemosus* Goepp. aus Blumenthal bei Neisse, der allein auf die mangelhafte Abbildung in der Monographie der fossilen Coniferen (**26.** 184. T. 19, Fig. 2) begründet ist und *Steinhauera subglobosa* Presl, eine bereits von Schimper aufgegebene Gattung. Dafür kommen jedoch als neu nachgewiesen hinzu *Sequoia Langsdorfii* (Brongn.) Heer und *Glyptostrobus europaeus* Heer, dessen Existenz allerdings zunächst noch etwas fraglich bleiben muß, bis einmal Zapfen gefunden sein werden. Ferner kommt ein der Sect. *Pinaster* Endl. angehörender Kiefernzapfen (*Pinus silesiaca* E. Reichenbach) hinzu. Der Goeppertsche *Piceites geanthracis* erweist sich als *Pinus*-Zapfen aus der Sect. *Strobus* Spach.

In der Familie der *Fagaceen* sind zwei der Goeppertschen *Fagus*-Spezies zusammenzuziehen zu dem einzigen im schlesischen Tertiär bisher nachgewisenen Formenkreise der *Fagus attenuata* Goepp. Die dritte Art. *Fagus inaequalis* Goepp. ist sicher kein Vertreter dieser Familie, läßt aber seiner Unvollständigkeit wegen keine einwandsfreie Bestimmung zu.

Die Gattung *Castenea* ist durch unzweifelhafte Blattfunde durchaus sichergestellt; gleichzeitig haben sich *Quercus crassinervia* Goepp. der Schoßnitzer Flora, *Fagus dentata* Goepp. aus Maltsch und vielleicht auch *Quercus gigas* Goepp. als Kastanien erwiesen.

Von den Eichen kann nur ein Formenkreis als sichergestellt gelten, die den roburoiden Eichen der Jetztwelt gleichende *Quercus pseudocastanea* Goepp. Alle anderen sind teils ganz von der Bestimmung auszuschalten, teils anderen Gattungen und Familien zuzuweisen. So gehören *Quercus fagifolia* Goepp., *Q. triangularis* Goepp. und *Q. undulata* Goepp. zu der für die Schoßnitzer Flora wichtigen Gattung *Parrotia*.

Diese Fossilien verteilen sich in folgender Weise auf die schlesischen Fundorte tertiärer Ablagerungen.

	Dyhernfurth	Maltsch	Kokoschütz	Grünberg	Schoßnitz	Pöpelwitz bei Breslau	Naumburg a. Bober	Weigersdorf	Klitschdorf, Kr. Bunzlau	Ptakowitz
Taxodium distichum miocen. Heer	+			+	+	+	+			
Sequoia Langsdorfii (Brongn.) Heer					+					
Glyptostrobus europaeus Heer				+	+					
Libocedrus salicornioides (Ung.) Heer					+					
Pinus Cohniana Goepp.					+					
P. Thomasiana (Goepp.) E. Reichenbach								+		
P. silesiaca E. Reichenbach										+
P. geanthracis (Goepp.) E. Reichenbach				+				+	+	
Fagus attenuata Goepp.	+		+		+					
Castanea atavia Ung.	+	+	+		+					
Quercus pseudocastanea Goepp.	+	+	+		+					

Die Reichhaltigkeit der Flora von Schoßnitz gegenüber derjenigen der anderen Fundorte erklärt sich aus der durch viele Jahre erfolgten Ausbeutung jener tertiären Ablagerung. Die pflanzlichen Reste aus den übrigen Tertiärvorkommen sind gelegentliche Funde und bilden

offenbar nur einen Teil der Flora, der sie einmal angehörten. Daher läßt sich ein abschließendes Urteil über die Verbreitung der einzelnen Pflanzengattungen in Schlesien während des Tertiärs noch nicht abgeben. Für *Taxodium* allerdings ist durch zahlreiche Holzfunde aus vielen Teilen der Provinz die allgemeine Verbreitung sichergestellt.

Auch die Gattung *Pinus* zeigt ein Vorkommen im äußersten Südosten der Provinz, im Kreise Tarnowitz sowohl wie in Mittel- und Niederschlesien. Daraus läßt sich ihre Verbreitung über die ganze Provinz vermuten. Sicher nachgewiesen ist das Holz einer tertiären Kiefer von Rauske (Kr. Striegau), A. Lingelsheim (**52.** *a*) vergleicht es mit nordamerikanischen Kiefern aus der Verwandtschaft der Subsect *Taeda*. Eine wesentliche Stütze dieser Bestimmung liefert das Auffinden ganzer aus Pollen dieser Gattung bestehender Braunkohlenmassen.

Die Gattung *Sequoia* ist bisher nur für Schoßnitz nachgewiesen worden und scheint nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis des schlesischen Tertiärs jedenfalls nicht häufig gewesen zu sein, besonders da ihre Zapfen gänzlich fehlen. Das Vorkommen von *Glyptostrobus* und *Libocedrus* ist nicht sicher genug erwiesen, um diese Gattungen in den Kreis unserer Betrachtung ziehen zu können.

Die *Fagaceen* sind am häufigsten bisher in Mittelschlesien, im Bereiche der Oder und Weistritz gefunden worden. Dazu gesellt sich noch ein Vorkommen in Oberschlesien bei Kokoschütz. Das Fehlen dieser Familie in Niederschlesien erklärt sich wohl aus der weniger gründlichen Ausbeutung der dortigen Fundorte. Auffallend bleibt es freilich, daß die ziemlich beträchtliche Menge von Abdrücken aus Grünberg keine *Fagaceen* geliefert hat.

In der folgenden Übersicht sind die Beziehungen der für das schlesische Tertiär nachgewiesenen Pflanzen zur Flora der Jetztwelt angedeutet.

Tertiärer Formenkreis:	Nahestehende rezente Art:
Taxodium distichum miocenicum Heer	*Taxodium distichum* (L.) Rich.
Sequoia Langsdorfii (Brongn.) Heer	*Sequioa sempervirens* (Lamb.) Endl.
Glyptostrobus europaeus Heer	*Glyptostrobus heterophyllus* Endl.
Libocedrus salicornioides (Ung.) Heer	*Libocedrus chilensis* Endl.
Pinus Cohniana Goepp. *Pinus Thomasiana* (Goepp.) E. Reichenbach *Pinus silesiaca* E. Reichenbach	Sect. *Pinaster* Endl.
Pinus geanthracis (Goepp.) E. Reichenbach	Sect. *Strobus* Spach
Fagus attenuata Goepp.	*Fagus ferruginea* Ait.
Castanea atavia Ung.	*Castanea vesca* Gaertn.
Quercus pseudocastanea Goepp.	*Quercus* Subsect. *Robur*.

Die Verbreitung der rezenten Arten, denen unsere schlesischen tertiären *Coniferen* und *Fagaceen* nahestehen, ist folgende:

Taxodium distichum (L.) Rich. ist heimisch in den östlichen und südlichen Staaten Nordamerikas, vor allem Florida, Texas, dem Mississippital bis Missouri und Indiana. Das tertiäre *T. distichum miocenicum* Heer entspricht ihm so vollständig, daß man an der Identität beider kaum zweifeln kann. Demnach ist die Sumpfzypresse im Tertiär allgemein verbreitet gewesen, denn sie kann als sicher nachgewiesen gelten in den tertiären

Schichten Asiens, Europas, des westlichen Nordamerikas und der arktischen Länder. Es läßt sich für diese Gattung also ein starker Rückgang seit dem Tertiär als erwiesen annehmen.

Auch *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl., der unser Formenkreis ähnelt, zeigt nur ein räumlich beschränktes Areal. Sie wird lediglich in Kalifornien angetroffen, hier die sogenannte Redwood Formation bildend. Nach J. W. Harshberger (**29.** *a*) beginnt ein zehn Meilen breiter Streifen dieser Formation im Süden des Checto River, in den Flußtälern und Niederungen an Breite zunehmend, in Del Norte County bis auf 18 und 20 Meilen und endet in Mendocino County. Zerstreute Wälder wachsen an geschützten Stellen bis zum Salmon Creak Canyon in den Santa Lucia Mountains, zwölf Meilen südlich von Punta Gorda.

Glyptostrobus heterophyllus Endl. beschränkt auf sumpfige Flußtäler Chinas, findet sein Analogon in dem *Glyptostrobus europaeus* Heer des Tertiärs. Für Schlesien muß diese Gattung fraglich bleiben, solange keine fertilen Zweige vorliegen.

Libocedrus chilensis Endl. ist in den Anden des südlichen Chile heimisch. Er findet hier seine Nordgrenze unter 34½ Grad südlicher Breite und erstreckt sich mit Auslassung der Cordillera Pelada, dem Küstengebiete der Provinz Valdivia, auf die Insel Chiloé übergreifend und dann im Landinnern sich verbreitend, bis etwa 44 Grad südlicher Breite. Jedoch erreicht sein Areal die Magellansstraße nicht mehr. Leider sind auch von dieser Gattung die Reste aus den schlesischen Tertiärablagerungen zu selten und vor allen Dingen zu fragmentarisch, um einen sicheren Vergleich mit der rezenten Spezies durchführen zu können.

Von Kiefern können die rezenten Sektionen *Pinaster* Endl. und *Strobus* Spach als vertreten gelten. Die Sect. *Pinaster* besitzt ein Areal, das sich mit dem der Gesamt-

gattung deckt. Dasselbe gilt für die Sect. *Strobus*, nur daß diese viel artenärmer entwickelt auftritt. Aus dieser Verbreitung ergeben sich daher keine weiteren Schlußfolgerungen. Es wäre mithin von hohem Interesse, den näheren systematischen Anschluß der schlesischen Tertiärkiefern an rezente Arten zu kennen.

Pinus Cohniana ist zwar eine Kiefer, aber ihre näheren verwandtschaftlichen Beziehungen aufzudecken, ist unmöglich. Dagegen stimmt *P. Thomasiana*, wie schon früher erörtert, mit *P. rigida* aus der Untergruppe *Taeda* überein. Dieser Zusammenhang wird um so wahrscheinlicher, wenn man berücksichtigt, daß A. Lingelsheim bereits ein Kiefernholz aus dieser Verwandtschaft für Schlesien nachgewiesen hat. *P. rigida* gehört der Flora des atlantischen Nordamerika an und ist ein Glied der *Pine barren* Formation.

Pinus silesiaca zeigt die nächsten Anklänge an *P. silvestris*, deren Areal große Teile Europas und Asiens bedeckt.

Pinus geanthracis endlich gehört unzweifelhaft zur Gruppe *Strobus* und zur Untergruppe *Eustrobus*. Dieser Verwandtschaftskreis ist einmal entwickelt in Nordamerika und unter diesen Arten spielt *P. Strobus* L. selbst eine wichtige Rolle. Als Relikte haben sich in der alten Welt erhalten *P. excelsa* Wall., die von den pontischen Gebirgen bis zum Himalaya reicht, und *P. Peuce* Griseb. aus den Gebirgen Bulgariens, Rumeliens und Mazedoniens.

Ganz ähnliche Verbreitungsverhältnisse wie *Pinus* § *Eustrobus* zeigt die Gattung *Fagus*. Das auf der nördlich gemäßigten Zone liegende Areal ist stark zerstückelt. Der europäischen *Fagus sylvatica*, der sich die vorderasiatische *F. orientalis* sehr nahe anschließt, entspricht im atlantischen Nordamerika *F. ferruginea*. Mit dieser stimmt die Tertiärbuche Schlesiens (*F. attenuata*) vollständig überein. Es ergibt sich demnach auch für diesen Verwandtschaftskreis das Resultat, daß die praeglaziale Ver-

breitung stark zurückgegangen und der Baum in Europa erloschen ist.

Castanea atavia entspricht vollkommen der *C. vesca* der Gegenwart, die einheimisch ist in den Mittelmeerländern bis nach Indien und die in besonderen Varietäten oder Rassen in Ostasien und in Nordamerika erscheint.

Der Formenkreis, der im schlesischen Tertiär dem Typus der roburoiden Eichen entspricht. *Q. pseudocastanea* Goepp., zeigt in den Blättern große Ähnlichkeit mit *Q. sessiliflora*, *pedunculata* und *pubescens*. Dieser rezente Formenkreis umfaßt heute Mitteleuropa und Vorderasien sowie das Mittelmeergebiet.

Die Beziehungen der schlesischen Tertiärflora zu den Florengebieten der Gegenwart, soweit die *Coniferen* und *Fagaceen* in Betracht kommen, gestalten sich demnach folgendermaßen:

Der tertiäre Formenkreis von	zeigt Beziehungen zur Flora
Taxodium distichum miocenicum Heer	atlantisches Nordamerika
Sequoia Langsdorfii (Brongn.) Heer	pazifisches Nordamerika
Glyptostrobus europaeus Heer	Ostasien
Libocedrus salicornioides (Ung.) Heer	Chile
Pinus Thomasiana (Goepp.) E. Reichenbach	atlantisches Nordamerika
Pinus silesiaca E. Reichenbach	Europa, Mittelmeergebiet
Fagus attenuata Goepp.	atlantisches Nordamerika
Castanea atavia Ung.	Mittelmeergebiet
Quercus pseudocastanea Goepp.	Europa, Mittelmeergebiet

Diese Tabelle lehrt, daß die stärksten Beziehungen auf Nordamerika hinweisen. Bei der beschränkten Zahl der in Betracht kommenden Arten sind die Beziehungen zum Mittelmeergebiete sowie zu Ostasien nicht zu unterschätzen. Beachtenswert ist auch der Hinweis auf die Flora Südamerikas.

Benutzte Literatur.

1. Beißner, L., Handbuch der Koniferenbenennung. Erfurt 1887.
2. —, Handbuch der Nadelholzkunde. Berlin 1891.
3. Bentham u. Hooker, Genera Plant. 3. 1880.
4. De Candolle, A., Prodromus. 1864.
5. Dippel, L., Laubholzkunde. Berlin 1892.
6. De Vries, H., Die Mutationstheorie. Leipzig 1901.
7. Engler-Prantl, Nat. Pflanzen-Fam. 2; 1. Abtlg. 1889.
8. —, Nat. Pflanzen-Fam. 3. 1889.
9. Ettingshausen, C. v., Die tertiäre Flora der Umgebung von Wien. Abhdlg. geol. Reichsanstalt. Wien 2. 1855.
10. —, Die tertiäre Flora von Häring in Tirol. Abhdlg. geol. Reichsanstalt. Wien 2. 1855.
11. —, Die Blattskelette der Apetalen. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 1858.
12. —, Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. I. 26. 1867. II. 28. 1868. III. 29. 1869.
13. —, Die fossile Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau. Sitzber. Akademie Wiss. Wien M. N. Kl. 57. Abt. 1. 1868.
14. Ettingshausen, C. v., Über Castanea vesca und ihre vorweltliche Stammart. Sitzber. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 65. Abt. 1. 1872.
15. —, Die fossile Flora von Sagor in Krain. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. I. 32. 1872. 159. II. 37. 1877. 161. III. 50. 1885. 1.
16. —, Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. I. 38. 1878. II. 43. 1882.
17. —, Beitrag zur Tertiärflora der Insel Java. Sitzber. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 87. Abt. 1. 1883.
18. —, Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Australiens. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 47. 1883.
19. —, Die Formelemente der europäischen Tertiärbuche. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 61. 1894.
20. —, Über die Nervation der Blätter bei der Gattung Quercus. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 63. 1896.
21. —, u. F. Krašan, Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. I. 54. 1888. II. 55. 1889. III. 56. 1889.
22. —, —, Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Pflanzen auf paläontologischer Grundlage. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 57. 1890.

23. Friedrich, F., Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora der Provinz Sachsen. Abhdlg. zur geol. Spezialkarte v. Preußen. 4. Hft. 3. 1883.
24. Gaudin, C. Th., Contributions à la flore fossile italienne. II. Mémoire. Neue Denkschrift d. schweiz. naturf. Ges. 17. 1860.
25. Gaudin u. Strozzi. Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscana. Neue Denkschrift d. schweiz. naturf. Ges. 16. 1858.
26. Goeppert, H. R., Monographie fossiler Koniferen. Leiden 1850.
27. —, Beiträge zur Tertiärflora Schlesiens. Palaeontograph. II. 1852. 257.
28. —, Braunkohlenflora des nördlichen Deutschland. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 4. 1852.
29. —, Die tertiäre Flora von Schoßnitz in Schlesien. Görlitz 1855.
29. *a.* Harshberger, J. W., Phytogeogr. Survey of North-America. Engler-Drude, Vegetation d. Erde. 13. Leipzig 1911.
30. Heer, O., Flora tertiaria Helvetiae. 1—3. 1855—1859.
Flora fossilis arctica:
31. —, I. Nordgrönland, Malville-J., Banksland, Island, Spitzbergen. 1868.
32. —, II. 1871. 2. Fossile Flora von Alaska. 1869.
33. —, 3. Die miocäne Flora und Fauna Spitzbergens. 1869.
34. —, 4. Contributions to the fossil Flora of North-Greenland. 1869.
35. —, IV. 1877. 1. Beiträge zur fossilen Flora von Spitzbergen. 1875.
36. —, V. 1. Die fossile Flora des Grinell-Landes. 1878.
37. —, 2. Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amur-Landes. 1877.
38. —, 3. Primitiae flor. foss. Sachalinensis. 1877.
39. —, 4. Miocäne Flora von Sachalin. 1877.
40. —, VI. 1. 3. Beiträge zur miocänen Flora von Nord-Kanada. 1880.
41. —, VII. II. Teil der fossilen Flora von Grönland. 1883.
42. —, Miocäne baltische Flora: Beiträge zur Naturkunde Preußens. Königsberg 1869.
43. —, Über die miocänen Kastanienbäume. Verhandl. geol. Reichsanstalt. Wien, Jahrg. 1875. No. 6.
44. —, Über die Aufgaben der Phytopaläontologie. Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. in Zürich. Jahrg. 24. 1879. 227.
45. Hofmeister, W., Allgemeine Morphologie der Gewächse. Leipzig 1868.
46. Koch, K., Dendrologie 2; 2. Erlangen 1873.
47. Koehne, E., Deutsche Dendrologie. Stuttgart 1893.
48. Kovats, J. v., Die fossile Flora von Erdöbénye. Arbeiten d. geol. Ges. für Ungarn. Hft. 1. 1856.

49. Krašan, F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der mitteleuropäischen Eichenformen. Englers botan. Jahrb. 7. 1886.
50. —, Zur Geschichte der Formentwicklung der roburoïden Eichen. Englers botan. Jahrb. 8. 1887.
51. —, Über kontinuierliche und sprungweise Variation. Englers botan. Jahrb. 9. 1888.
52. —, Die Pliocänbuche der Auvergne. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 61. 1894.
52 a. Lingelsheim, A., Über die Braunkohlenhölzer von Saarau. Jahresber. d. schlesisch. Ges. 1907. II. Abtlg. zool. bot. Sect. 24.
53. Ludwig, R., Fossile Pflanzen aus d. ältest. Abtlg. d. Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation. Palaeontograph. 8. 1860. 39.
54. Menzel, P., Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenablagerungen. Abhdlg. Preuß. geol. Landesanstalt. Neue Folge. Hft. 46. 1906.
55. Nathorst, A. G., Kongl. Vetenskaps. Acad. Forhandl. 1880.
56. —, Bemerkungen über Herrn v. Ettingshausens Aufsatz „Zur Tertiärflora Japans". Bihang till K. Sv. Vet. Acad. Handl. 9. No. 18. 9. 1884—1885.
57. —, Contributions à la flore fossile du Japon. Sv. Vet. Acad. Handl. 20; 2. Stockholm 1883.
58. —, Zur fossilen Flora Japans. Palaeont. Abhdlg. v. Dames u. Kayser. 4. Hft. 3. 1888. 197.
59. Pax, F., Fossile Pflanzen von Trebnitz. Jahresber. d. schles. Ges. 1906. II. Abtlg. zool. bot. Sect. 53.
60. —, Beitr. zur fossilen Flora der Karpathen. Englers bot. Jahrb. 38. 1907. 310.
61. Reimann, H., Die Betulaceen und Ulmaceen des schlesischen Tertiärs. Jnaug.-Dissert. Aus d. bot. Garten der Universität Breslau. 1912.
62. Schenk, A., Handbuch der Paläophytologie. München 1890.
63. Schimper, W. Th., Traité de Paléontologie végétale. I.—III. 1870—1872.
64. Schneider, C. K., Handbuch der Laubholzkunde. 1. Jena 1906.
65. Staub, M., Die aquitanische Flora des Zsilthales. Mitteilg. aus d. Jahrb. d. Kgl. ungar. geol. Anstalt. 7. Hft. 6. 1887.
66. Stur, D., Beitr. zur Kenntnis der Flora des Süßwasserquarz. Jahrb. geol. Reichsanstalt. Wien 17. 1867.
67. Unger, F., Chloris protogaea. Leipzig 1847.
68. —, Fossile Flora von Sotzka. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 2. 1851.
69. —, Iconographia plant. foss. Denkschrift. Akademie Wiss. Wien. M. N. Kl. 4. 1852.

Lebenslauf.

Am 3. April 1886 wurde ich als Sohn des Rechnungsrates, Oberzollsekretärs Emil Reichenbach zu Breslau geboren.

Ich besuchte von Ostern 1892 ab die Vorschule des Gymnasiums zu St. Elisabet in Breslau und wurde Ostern 1895 in die Sexta derselben Anstalt aufgenommen, die ich Michealis 1904 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Ich studierte Naturwissenschaften und zwar von Oktober 1904 bis August 1906 in Breslau, dann von Oktober 1906 bis März 1907 in Freiburg i. B., insbesondere Chemie; von April 1907 bis jetzt wieder in Breslau und zwar wandte ich mich nach einigen durch Krankheit hervorgerufenen Unterbrechungen vom Wintersemester 1908/09 an dem Studium der Botanik zu.

Meine akademischen Lehrer waren:

Breslau: Abegg†, Ahrens†, Baumgartner, v. d. Borne, Frech, Gadamer, Herz, Hönigswald, Kükenthal, Kühnemann, v. Haase, Ladenburg†, Lingelsheim, Lummer, Prof. Dr. Pax, Dr. F. Pax, Pfeiffer, Renz, Riesenfeld, Rohde, Röhmann, Rosen, A. Sachs, Sackur, Schnee, Stern, Supan, Schaefer, Waetzmann, v. Wenckstern, H. Winkler, Zimmer.

Freiburg: Himstedt, Lüroth, G. Meyer, Stickelberger, Weißmann.

Zu besonderem Danke verpflichtet fühle ich mich vor allem meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. Pax für die reiche wissenschaftliche Anregung und Förderung, die ich ihm verdanke.

Auch Herrn Prof. Dr. Frech, sowie den Assistenten am botanischen Institut, den Herren Prof. Dr. H. Winkler und Dozenten an der technischen Hochschule in Breslau Apotheker Dr. A. Lingelsheim, spreche ich an dieser Stelle meinen Dank aus für die rege Anteilnahme, die sie im besonderen für meine Arbeit zeigten.